



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 49 727 C 2

⑤① Int. Cl. 7:  
F 04 B 1/32  
F 01 B 3/02

②① Aktenzeichen: 197 49 727.6-15  
②② Anmeldetag: 11. 11. 1997  
④③ Offenlegungstag: 10. 6. 1999  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 3. 2001

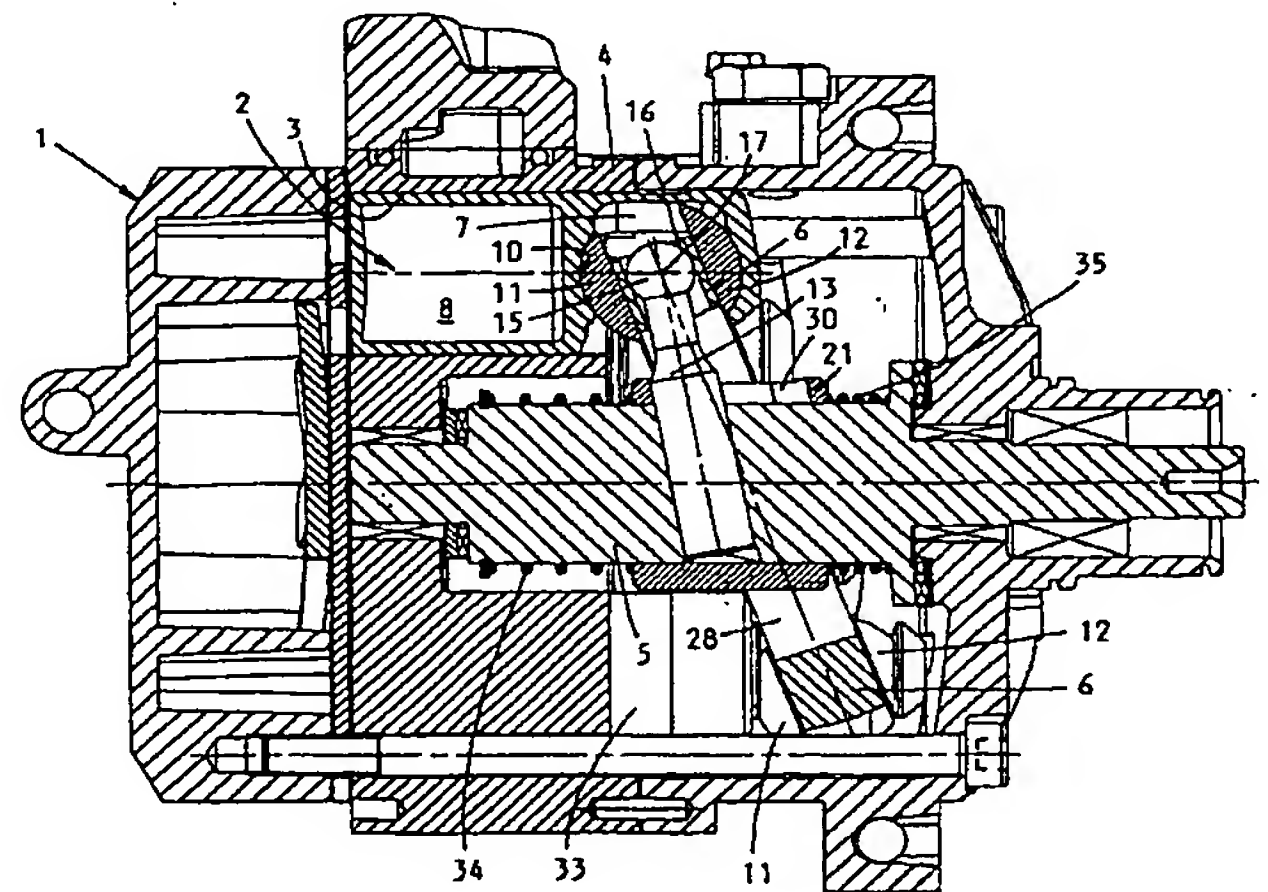
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Obrist Engineering GmbH, Lustenau, AT;  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE  
⑦④ Vertreter:  
Oberthür, G., Dr., Rechtsanw., 78462 Konstanz

⑦② Erfinder:  
Kuhn, Peter, Prof. Dr.-Ing., 69469 Weinheim, DE  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 195 27 649 A1  
DE 44 11 926 A1  
DE 32 13 855 A1  
DE 26 18 556 A1  
US 35 35 984

⑤④ Hubkolbenmaschine mit Schwenkscheibengetriebe

⑤⑦ Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle (5) verstellbaren, mit dieser in Drehantrieb verbundenen, kreisrunden Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einem auf der Maschinenwelle (5) axial geführten Schiebekörper (21) als auch mit Abstand von der Maschinenwelle (5) mit einem Mitnehmerbolzen (13) gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben (2) jeweils eine Gelenkanordnung (10, 11, 12) aufweisen, an der die Schwenkscheibe in Gleiteingriff steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe (6) hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum (16) aufweist, in den der Kopf (15) eines mit der Maschinenwelle (5) fest verbundenen Mitnehmerbolzens (13) eingreift.



DE 197 49 727 C 2

DE 197 49 727 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, mit dieser in Drehantrieb verbundenen, kreisrunden Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einem auf der Maschinenwelle axial geführten Schiebekörper als auch mit Abstand von der Maschinenwelle mit einem Mitnehmerbolzen gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufweisen, an der die Schwenkscheibe in Gleiteingriff steht.

Eine Hubkolbenmaschine dieser Art ist bekannt durch die DE 44 11 926 A1 (JP-Anm. Nr. 081944). Bei dieser Maschine ist der Mitnehmer zweiteilig, wobei ein an der Maschinenwelle befestigter erster Mitnehmerteil mit erheblichem Abstand neben der Schwenkscheibe angeordnet ist und ein zweiter, in den ersten gelenkig eingreifender Mitnehmerteil einen seitlichen Fortsatz der Schwenkscheibe bildet. Diese Bauweise hat den Nachteil, dass sie die axiale Mindestlänge der Maschine wesentlich mitbestimmt. Ausserdem hat die einen verdickten Nabenteil aufweisende Schwenkscheibe durch ihren seitlichen Fortsatz ein verhältnismässig grosses Trägheitsmoment mit einem erheblich von der Drehachse entfernten Schwerpunkt, so dass eine plötzliche Veränderung der Drehgeschwindigkeit mit entsprechender Trägheit zu einer Neigungsverstellung der Schwenkscheibe führt.

Durch die DE 26 18 556 A1 und die DE 32 13 855 A1 sind ausserdem Hubkolbenmaschinen mit Schwenkscheibengetriebe bekannt, deren Schwenkscheibe durch ihre zweiteilige Zusammensetzung eine Ringscheibe aufweist. Diese Ringscheibe führt jedoch keine Drehbewegung aus, und sie ermöglicht keine Veränderung der Kolbenhubweite, da sie in ihrer Neigung nicht verstellbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hubkolbenmaschine der eingangs genannten Art zu finden, die bei geringem Aufwand für ihre Herstellung eine besonders kompakte Bauweise zulässt, die einer Verstellbewegung der Schwenkscheibe geringe Trägheits- und Reibungskräfte entgegengesetzt und die eine schädliche Räume verhindernde, exakte Einhaltung der inneren Totpunktposition der Hubkolben gewährleistet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss aufgrund der kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Auf diese Weise wird ein seitlich angeordneter Mitnehmer, der grössere Trägheitskräfte eine grössere Baulänge und einen grösseren Herstellungsaufwand zur Folge hat, vermieden.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung und ihre Vorteile werden durch die folgende Beschreibung anhand der Zeichnungen deutlich. Es zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt einer Ausführungsform der Hubkolbenmaschine, wobei die Ringscheibe ihre grösste Neigung aufweist,

Fig. 2 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 bei kleinster Neigung der Ringscheibe.

Fig. 3 eine separate Darstellung der Ringscheibe mit ihrem Mitnehmer, entsprechend einem Teil der Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 3 und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung der Anordnung Fig. 3 und 4.

Die Hubkolbenmaschine 1 hat beispielsweise sieben Kolben 2, die in Umfangsrichtung der Maschine nebeneinander angeordnet sind und in Zylinderbohrungen 3 des Maschinengehäuses geführt sind. Die Hubbewegung der Kolben 2 erfolgt durch den Eingriff einer zur Maschinenwelle 5

schräg verlaufenden Ringscheibe 6 in eine Eingriffskammer 7, die angrenzend an den geschlossenen Hohlraum 8 des Kolbens 2 vorgesehen ist. Für einen im wesentlichen spielfreien Gleiteingriff in jeder Schräglage der Ringscheibe 6 sind zwischen ihr und der kugelförmig gekrümmten Innenwand 10 der Eingriffskammer 7 beidseitig Kugelsegmente 11, 12 vorgesehen, so dass die Schrägscheibe 6 bei ihrem Umlauf zwischen ihnen gleitet.

Die Antriebsübertragung von der Maschinenwelle 5 zu der Ringscheibe 6 erfolgt durch einen in der Maschinenwelle 5 befestigten Mitnehmerbolzen 13, dessen beispielsweise kugelförmiger Kopf 15 in eine Radialbohrung 16 der Ringscheibe 6 eingreift. Dabei ist die Position des Mitnehmerkopfes 15 so gewählt, dass sein Mittelpunkt 17 mit demjenigen der Kugel der Kugelsegmente 11, 12 übereinstimmt. Ausserdem liegt dieser Mittelpunkt auf einer Kreislinie, die die geometrischen Achsen der sieben Kolben miteinander verbindet und weiterhin auf einer Kreislinie, die die Mittelpunkte der Kugelform der Gelenkkörper 11, 12 der Kolben 2 verbindet. Auf diese Weise ist die im oberen Bereich der Darstellungen der Fig. 1 und 2 sichtbare Totpunktposition der Kolben 2 exakt bestimmt und ein minimaler schädlicher Raum gewährleistet. Die Kopfform des freien Mitnehmerendes ermöglicht die Veränderung der Neigung der Ringscheibe 6, indem der Mitnehmerkopf 15 einen Lagerkörper für die die Hubweite der Kolben 2 verändernde Schwenkbewegung der Ringscheibe 6 bildet. Die Form des Eingriffsraumes 16 und/oder des Kopfes 15 des Mitnehmerbolzens 13 können zur Erzielung einer andersartigen Kinematik auch anders gewählt werden.

Weitere Voraussetzung für ein Verschwenken der Ringscheibe 6 ist die Verschiebbarkeit ihrer Lagerachse 20 in Richtung der Maschinenwelle 5. Hierzu ist die Lagerachse 20 durch zwei gleichachsig beidseitig einer Schiebehülse 21 gelagerte Lagerbolzen 22, 23 gebildet, die ausserdem in radialen Bohrungen 24, 25 der Ringscheibe 6 gelagert sind. Die Schiebehülse 21 hat hierzu vorzugsweise beidseitig Lagerhülsen 26, 27, die den Ringraum 28 zwischen der Schiebehülse 21 und der Ringscheibe 6 speichenartig überbrücken. Die Begrenzung der Verschiebbarkeit der Lagerachse 20 und damit die maximale Schrägstellung der Ringscheibe 6 ergibt sich durch den Mitnehmerbolzen 13, indem dieser ein in der Schiebehülse 21 vorgesehenes Langloch 3 durchdringt, so dass die Schiebehülse 21 an den Enden des Langloches 30 Anschläge findet.

Die Kraft für die Winkelverstellung der Ringscheibe 6 und damit für eine Regelung der Maschine, ergibt sich aus der Summe der jeweils beidseitig der Kolben 2 gegeneinander wirkenden Drücke, so dass diese Kraft vom Druck im Triebraum 33 abhängig ist. Für die Regelung dieses Druckes kann eine Strömungsverbindung mit einer äusseren Druckgasquelle vorgesehen sein. Je höher der Druck an der Triebraumseite der Kolben 2 bzw. im Triebraum 33 relativ zum Druck auf der gegenüberliegenden Seite der Kolben 2, um so kleiner wird die Hubweite der Kolben 2 und damit die Förderleistung der Maschine.

Die Einstellung der Position der Schiebehülse 21 und damit der Hubweite der Kolben zur Regelung der Förderleistung der Maschine kann ausserdem durch mindestens eine mit der Schiebehülse 21 zusammenwirkende Feder 34, 35 erfolgen. Vorzugsweise ist die Schiebehülse 21 zwischen zwei Schraubenfedern 34, 35 eingeschlossen, die auf dem Umfang der Maschinenwelle 5 angeordnet sind.

Weiterhin wird die für die Förderleistung massgebliche Position der Schiebehülse 21 durch auf die Ringscheibe 6 einwirkende Trägheitskräfte mitbestimmt, indem sich die Ringscheibe 6 bei steigender Drehgeschwindigkeit in Richtung zu der Position nach Fig. 2 aufrichtet, entsprechend ei-

ner Verringerung der Hubweite der Kolben 2 und damit der Förderleistung. Diese Wirkungsweise wird aufgrund der Erfindung wesentlich begünstigt, da die Masse der Ringscheibe 6 im Vergleich zu vorbekannten Schwenkscheiben, durch Vermeidung einer massiven Ausführung und Vermeidung eines seitlich angeformten Mitnehmers, peripher nach aussen angeordnet ist.

Neben der für das dynamische Verhalten vorteilhaften Gestaltung der Schwenkscheibe 6 ergibt sich durch ihre auf die Ring- bzw. Reifförmigkeit begrenzte Gestaltung der weitere Vorteil einer wesentlich vereinfachten Herstellung, insbesondere bei der Feinbearbeitung ihrer Seitenflächen durch Lappen. Schliesslich beansprucht die Ringscheibe im Maschinengehäuse nur einen begrenzten Raum, so dass auch in axialer Richtung der Maschine eine besonders kompakte Bauweise möglich ist und ihr Einbau als Kompressor einer Fahrzeugklimaanlage begünstigt wird.

#### Patentansprüche

1. Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle (5) verstellbaren, mit dieser in Drehantrieb verbundenen, kreisrunden Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einem auf der Maschinenwelle (5) axial geführten Schiebekörper (21) als auch mit Abstand von der Maschinenwelle (5) mit einem Mitnehmerbolzen (13) gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben (2) jeweils eine Gelenkanordnung (10, 11, 12) aufweisen, an der die Schwenkscheibe in Gleiteingriff steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe (6) hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum (16) aufweist, in den der Kopf (15) eines mit der Maschinenwelle (5) fest verbundenen Mitnehmerbolzens (13) eingreift.
2. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (15) des Mitnehmerbolzens (13) am freien Ende eines von der Maschinenwelle (5) wegragenden Bolzens vorgesehen ist.
3. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmerbolzen (13) schräg von der Maschinenwelle (5) wegragt, so dass bei einer mittleren Neigungsposition der Ringscheibe (6) die Bolzenachse radial zur Ringscheibe (6) gerichtet ist.
4. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringscheibe (6) eine den Eingriffsraum bildende Radialbohrung (16) hat und der Kopf 15 des Mitnehmerbolzens (13) die Form einer Kugel aufweist.
5. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelpunkt (17) des Kopfes (15) des Mitnehmerbolzens (13) auf einer Kreislinie liegt, die die Mittelpunkte der Kugelform von kugelsegmentförmigen Gelenkkörpern (11, 12) der Kolben verbindet.
6. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gelenkige Verbindung mit einem hülsenförmig die Maschinenwelle umschliessenden Schiebekörper (21) durch zwei Lagerbolzen (22, 23) gegeben ist, die auf radial einander gegenüberliegenden Seiten einerseits in der Ringscheibe (6) und andererseits in dem Schiebekörper (21) gleichachsig gelagert sind.
7. Hubkolbenmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerbolzen (22, 23) in gleichachsig von dem hülsenförmigen Schiebekörper (21) radial abstehenden Lagerhülsen (26, 27) gelagert sind, die den Radialraum zwischen dem Schiebekörper (21)

und der Ringscheibe (6) überbrücken.

8. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schiebekörper (21) hülsenförmig auf der Maschinenwelle (5) axial geführt ist, wobei der sich von der Maschinenwelle (5) zur Ringscheibe (6) erstreckende Mitnehmer (13) sich durch ein Langloch (30) des Schiebekörpers (21) erstreckt, so dass der Schiebekörper (21) an dem Mitnehmer (13) beidseitig einen Anschlag findet (Fig. 1 und 2).

9. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Enden des Schiebekörpers (21) Federelemente (34, 35) angeordnet sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

